



ÖSTERREICHISCHES PATENTAMT

A-1200 Wien, Dresdner Straße 87

Kanzleigebühr € 16,00
Gebührenfrei
gem. § 14, TP 1. Abs. 3
Geb. Ges. 1957 idgF.

BEST AVAILABLE COPY

Aktenzeichen **A 632/2001**

Das Österreichische Patentamt bestätigt, dass

Dipl.-Ing. Dr. Techn. Georg ICKINGER
in A-8010 Graz, Weg zum Reinerkogel 37
(Steiermark),

am **19. April 2001** eine Patentanmeldung betreffend

"Verfahren zum Betreiben eines Spindel-Mechanismus mit Speicher und Vorrichtung hiezu",

überreicht hat und dass die beigeheftete Beschreibung samt Zeichnungen mit der ursprünglichen, zugleich mit dieser Patentanmeldung überreichten Beschreibung samt Zeichnungen übereinstimmt.

Es wurde beantragt, Georg ICKINGER in Graz (Steiermark), als Erfinder zu nennen.

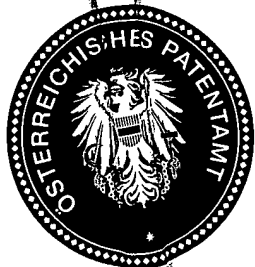
Österreichisches Patentamt

Wien, am 5. Juli 2004

Der Präsident:

i. A.

**CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT**



HRNCIR
Fachoberinspektor

This Page Blank (uspto)

17. April 2001

BEST AVAILABLE COPY

5 **Verfahren zum Betreiben eines Spindel-Mechanismus mit Speicher**
und Vorrichtung hiezu

BESCHREIBUNG DES VERFAHRENS UND DER VORRICHTUNGEN:

10 Das vorliegende Verfahren dient zum Betreiben von dynamisch bewegten und
hochbelasteten Spindel Mechanismen, insbesondere als Vorrichtung zur Substitution
von Hydraulikzylindern, beispielsweise bei Werkzeugmaschinen, Textilmaschinen und
Umformmaschinen. Für Servo-Stellantrieben werden hohe Kräfte und genau
15 reagierende Bewegungsabläufe gefordert. Das beschriebene Verfahren berücksichtigt
die vom Stellweg abhängige Kraft, die mittels Kraftspeicher aufgebracht wird, zusätzlich
wird die Betätigung des Spindelmechanismus, vorteilhaft mit Hohlwellen Direktantrieben
zusätzlich beaufschlagt.

Die Haltekräfte werden durch den Kraftspeicher aufgebracht und mittels Freilauf einseitig
arretiert und die Regelung (Ramping) wird mittels Motor, Bremse oder Kupplung
20 überlagert. Der Freilauf wird durch Impuls-Freistellung (Rollo-Mechanismus) gelöst und
die gespeicherte Kraft wiederum überlagert durch das Drehmoment des Motors (der
Motore) ergänzt.

Zahlreiche Vorrichtungen zur Umsetzung des Verfahrens mit Luftfeder- Hydraulik- Feder-,
Tellefeder und Pneumatikzylinder werden aufgezeigt.

25 Der Vorteil des Verfahrens und der Vorrichtungen liegt in der besseren Nutzung der Energie
und der höheren Kräftebemessung gegenüber bekannten Spindelmechanismen.
Der wesentliche Erfindungsgedanke besteht darin, daß im Kraft-Speicher die
durchschnittliche aufzubringende Kraft eingestellt wird. Als Kraftspeicher werden Feder,
Teller-Feder-Paket, Hydraulik/Pneumatik Akkumulator, Luftfederbalg oder Wellen-Balg
30 vorgestellt. Der Servo-Motor wird nun nur mehr die Differenz zu diesem Kraft Niveau
aufbringen müssen. Sämtliche dieser Speicher weisen kein konstantes Kraft Niveau auf.
Diese Kraft-Weg-Kennlinien und der gemessene Druck wird an die Steuerung weitergegeben.
Diese berücksichtigt nun diese Einstellungen bei der Berechnung der Sollkraft.
Weiters wird zur Entlastung des Servo-Motors bei Haltepositionen ein Freilauf eingebaut, der
35 in der Lastrichtung blockiert. Mittels Impuls-Drehung wird dieser freigeschaltet. Ähnliche
Freiläufe sind bei Rollos bekannt.
Mittels des vorliegenden Verfahrens können bei gleichen Motor- und Spindel-Kenngrößen
größere Kräfte und schnellere Reaktionszeiten erzielt werden.

BEST AVAILABLE COPY

BESCHREIBUNG DES UMFELDES DES VERFAHRENS UND DER VORRICHTUNGEN.

Es sind zahlreiche Methoden zur Beseitigung des Lagerspieles bekannt, die mittels Federkraft arbeiten.

5 Die Kraft aus dem Speicher der vorliegenden Erfindung erfolgt über den gesamten Hub der Spindel und nicht nur über das Lagerspiel.

Beispielhaft für diese sei US 2770155 MORGAN 1956 und US 4392557 ITT INDUSTRIES 1983 genannt.

10 Zahlreiche Stellantriebe für Bremsbetätigung arbeiten mit Federvorspannung.

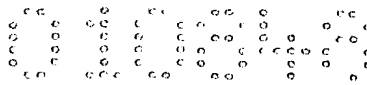
US 6158557 Continentale 1998 die relative Bewegung von Spindel und Mutter werden über die Rückholfeder ausgeglichen.

15 Einen Energiespeicher zur Rückstellbewegung weist DE 195 45 379 Deutsche Luft- und Raumfahrt 1995 auf. Über eine Kupplung wird die Motorwelle an einen Energiespeicher gekoppelt. Die vorliegende Erfindung grenzt sich dadurch von DE 195 45 379 ab, daß die Kraft Speicher zwischen den stationären und beweglichen Einrichtung die mittels Spindel-Mutter-Mechanismus verbunden werden angebracht wird.

20 Der Stellantrieb der in EP0512139 SIEMENS 1992 angeführt ist weist einen Spindel-Mutter Mechanismus auf, der mittels Federkraft in eine Richtung gepreßt wird und mittels elektromagnetische wirkender Haltevorrichtung in die Ausgangslage gehalten wird. Der vorliegende Mechanismus grenzt sich von der obigen dadurch ab, daß mittels Servomotor, proportionaler Bremse, oder Kupplung eine die Federkraft überlagerte
25 gesamt-kraft aufgebracht wird. Die Haltekraft wird mittels Freilauf mit Impuls-Freischaltung umgesetzt.

Über die oben genannten Kraftspeicher wird vorliegend zahlreiche Ausarbeitungen mit hydraulischen/Pneumatischen Akkumulatoren, Tellerfedern mit Balgwirkung und
30 Luftfederbälgen gemacht.

Beidseitig abgedeckte Spindeln mittels Teller-Feder-Paket bewirken auch eine Schutzfunktion und die torsionssteifen Tellerfedern bewirken auch die Rückhaltekraft gegenüber der Verdrehbewegung durch das Verstellmoment.

**BEZUGSZEICHEN VERZEICHNIS:**

1. Speicher, Akkumulator
 2. Gehäuse
 3. Freilauf mit Impuls Auslösung
 - 5 4. Axial/Radial Lager
 5. Stationäre und rotierende Magnetpole
 6. Axiallager
 7. Mutter
 8. Kugeln (wahlweise)
 - 10 9. Spindel
 10. Feder Speicher, Akkumulator
 11. Drucksystem
 12. Hydraulik Speicher, Akkumulator
 13. Hydraulikzylinder
 - 15 14. Hydraulikkolben
 15. Hydraulik Dichtung
 16. Keilwelle
 17. Keilwellen Mutter
 18. Luft Regelventil
 - 20 19. Pneumatischer Kolben, Luftfeder
 20. Kraft aus Speicher, Motor und Trägheitskräften
 21. Zusätzliche Kraft durch Spindel-Speicher Verfahren
 22. Rotor
 23. Beschleunigung
 - 25 24. Kraftregulierung durch Motor
 25. Konstante Kraft nach Einrasten des Freilaufes mit Impulsfreistellung
 26. Federkennlinie des Speichers über dem Weg
 27. Kraft durch Speicher
 28. Weg im Kraft Weg Diagramm
 - 30 29. Tellerfedern
 30. Verstellspindel für die Speicherkraft
 31. Achse mit Bohrung
 32. Druck Gehäuse mit Dichtung
- Die Zeichnung 1 zeigt die Wirkungsweise des Verfahrens.
- 35 FIG 2-5, 8 zeigen SpindelMechanismen mit hydraulischen/pneumatischen Akkumulator.
- Zeichnungen 2 zeigt die Vorrichtung mit bewegter Spindel ohne Freilauf.
- FIG 6 und 7 zeigen Lösungen mit Federn im Inneren.
- FIG 9 zeigt den Mechanismus mit Luftfederbalg.
- FIG 10 zeigt den Kraftspeicher als druckführendes Gehäuse als Zylinder.
- 40 Und FIG 11 bis 13 zeigen Lösungen mit Tellerfeder-Paketen auf mit/ohne Druck.
- FIG 12 weist zusätzlich einen hydraulisch/pneumatischen Akku auf.
- FIG 14 sieht eine Ausführung mit stehender Mutter und drehender Spindel vor.

BEST AVAILABLE COPY

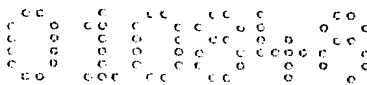
Figur 1 zeigt die Wirkungsweise der Betreibung des Spindel-Mutter Mechanismus mit Kraft Speicher. Abhängig von der Position des Hubes vom Stellantrieb ergibt sich eine Federkennlinie (26). Geht man davon aus, daß der Hub mit 0 beginnt und der Kraftspeicher das Maximum besitzt. Bei der Entspannung nimmt die Federkraft oder der hydraulische/pneumatische Akkumulator ab. In der Halteposition verändert sich nicht die Kraft. Mittels Motor oder Kupplung/Bremse wird nun diese Kennlinie nach oben und unten ergänzt. Beim Start des Motors wird das Drehmoment in die Beschleunigung der Massen und Trägheitsmomente gebraucht. Die Servomotoren werden entsprechend der Parameter des Rampings die Federkennlinie nach unten und oben verändern. Durch die Anhebung des Kraftniveaus wird für bekannte Motoren und Spindeln eine höhere Kraft und kürzere Reaktionszeiten genutzt werden.

Figur 2 zeigt einen Spindel Mechanismus mit hydraulische/pneumatische Akkumulator. Die feststehende Achse, die zugleich der Druckzylinder ist (12) ist mit dem Gehäuse (2) verbunden und nimmt die Lagerung (4, 6) des Rotors (22) auf. Der Rotor (22) ist mit der Mutter (7) verbunden und diese übernimmt über die Kugeln (8) den Kontakt zur Spindel (9). Die Spindel weist gegenüber der Kupplung zum Client einen Kolben (13) mit Dichtungen auf. Dieser Kolben läuft im Zylinder (12). Eine Keilwelle (15) sitzt im Gehäuse (2) fest und stützt den Kolben (13), der eine Keilwellenmutter (16) aufweist drehfest ab. Der Zylinderraum ist mit einem hydraulischen/pneumatischen Akkumulator verbunden.

Figur 3 und 4 zeigen einen Mechanismus mit Schieberotor (19) auf. Die Figur zeigt den ausgefahrenen Zustand. Die Spindel (9) ist im Gehäuse (2) fixiert. Die Mutter (7) ist mit dem Schieberotor (19) verbunden. Im Schieberotor ist der drehbar gelagerte Druckzylinder (12) umschlossen, der auch die Kräfte zum Client weiterleitet. In diesem Druckzylinder (12) ist auch die Keilwelle (15) befestigt, die wie in Figur 2 die Verdrehsicherung besorgt.

Figur 5 zeichnet sich durch besonders kurze Bauweise auf. Wesentlich ist hier der wahlweise Einsatz des Freilaufes (3). Dieser Freilauf ist zwischen Rotor (22) und Gehäuse (2) geschaltet. In Entspannungsrichtung wird der Freilauf (3) blockierend wirken, solange nicht ein Impuls-Drehung in die Speicherrichtung aufgebracht wird. Der Freilauf löst sich und gibt die Drehung in Entspannungsrichtung frei.

Figur 6 und 7 sind Varianten mit eingebauten Federn.



Figur 8 zeigt eine Variant mit hydraulische/pneumatische Akkumulator ohne äußeren Behälter. Die Kennlinie wird in diesem Falle stark und fast proportional ansteigen.

Bei Figur 9 wird an der Rückseite ein Luftfederbalg angeflanscht. Diese Federbälge finden in der Fahrzeugtechnik häufigen Einsatz. Hohe Lastwechselzahlen bei großem Federweg sind die Vorteile.

Figur 10 zeigt einen Mechanismus mit Kraftaufbringung durch eine Gehäuse (2) mit Gehäuse (32) Verbindung, die als Druckzylinder arbeitet. Das Innere es Mechanismus dient als Druckgefäß. Mittels Drucksystem (17) wird der Druck reguliert. Die Spindel (9) steht und die Mutter (7) rotiert.

Figur 11 zeigen den Mechanismus mit Tellerfedern (10) in ein- und ausgefahrenen Zustand. Die Tellerfeder-Pakete haben durch den großen Scheibendurchmesser große Federwege bei großen Kräftübernahme. Wesentlich ist bei dieser Lösung auch die hohe Torsionssteifigkeit der tellerfedern. Das Drehmoment aus den Stellgrößen wird ohne Verdrehung aufgenommen.

Figur 12 unterscheidet sich von 11 dadurch, daß zusätzlich ein hydraulische/pneumatische Akkumulator zum Einsatz kommt. Auch die Tellerfeder-Pakete werden in den Druckführenden Bereich einbezogen, sodaß die Federwirkung unterstützt und auch von Fall zu Fall variiert werden kann, indem der Druck des hydraulische/pneumatische Akkumulator eingestellt wird.

In Figur 13 kann die Vorspannkraft mittels zusätzlicher Mutter (29) verstellt werden. Vorteilhaft bei dieser Lösung ist, daß die Spindel sich nicht dreht, da diese mit den Teller-Feder-Paketen torsionsfest verbunden sind. Wird die zusätzliche Mutter (29) von außen her verdreht, verändert sich die Vorspannung dieser Seite.

In Figur 14 wird bei stehender Mutter (7) und drehender Spindel (9) beispielhaft für alle vorangehenden Lösungen nur eine Vorrichtung beschrieben. Die Verdrehung der Spindel (9) erfolgt mittels Rotor (22) der über einen Flansch die Keilwelle (15) antreibt und diese wiederum mit der Keilwellenmutter (16) das Moment auf die Spindel überträgt. Die Keilwellenmutter ist auf einem Kolben montiert (13), der in einem Zylinder (12) läuft. Der druck aus dem Speicher (11) gelangt über das dichte Gehäuse bis an die Kolbenfläche.

BEST AVAILABLE COPY

Ansprüche:

1. Ein Verfahren zu kontrollierten Betätigung eines Spindel-Mechanismus bestehend aus einem Spindel-Mutter-Vorrichtung, einer stationären Einrichtung, einem linear geführten beweglichen Einrichtung, einer Vorrichtung zur Kraftspeicherung, die zwischen stationärer und bewegter Einrichtung montiert ist und die Spindel-Mutter-Vorrichtung wird durch mindestens einen Motor mit Getriebe betrieben, entweder mit Mutter, oder mit Spindel oder mit beiden verbunden, und mindestens eine Bremse an einer oder beiden Seiten der Spindel-Mutter-Vorrichtung, oder einer Kupplung zwische Mutter und Spindel, oder einen Freilauf mit Impuls Freistellung auf der einer Seiten mit der Spindel-Mutter-Vorrichtung verbunden auf der anderen Seite entweder mit der stationären oder beweglichen Einrichtung verbunden mit den Verfahrensschritten:

Rotation der Mutter-Spindel Vorrichtung relativ zueinander, wobei die Vorrichtung zur Kraftspeicherung geladen wird,

Und Beschleunigung der Trägheitsmassen aus Spindel-Mutter-Vorrichtung, Rotor und linear bewegten Einrichtungen und

Halteposition an vorbestimmten Positionen unter Krafteinwirkung entsprechend der Position aus der Vorrichtung zur Kraftspeicherung mittels Motor(en) oder wahlweise mittels Freilauf in Sperrichtung und

wahlweise weitere Ausführung von wegabhängigen, mittels vorgegebener Geschwindigkeit des Antriebes, Linearbewegung unter Ergänzung der Kraft aus Motor und Vorrichtung zur Kräftespeicherung und

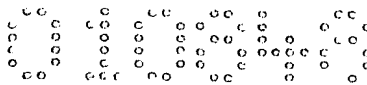
Freischaltung des Freilaufes in Sperrichtung durch einen Vorwärts Drehimpuls und Entladung der Vorrichtung zur Kräftespeicherung und

wahlweise kontrollierter Bewegung mittels des Motors und

Ausführung einer kontrollierte Bewegung zwische Mutter und Spindel in der Drehrichtung der Entladung des Kräftespeichers, wobei entweder mindestens Motor, Bremse oder Kupplung die Entladung des Speichers kontrolliert ausführen

Während wahlweise eine Seite der Mutter-Spindel-Vorrichtung mittels Freilauf blockiert wird.

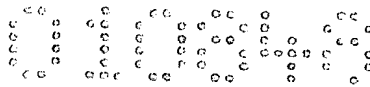
2. Eine Vorrichtung zu kontrollierten Betätigung eines Spindel-Mechanismus bestehend aus einem Spindel-Mutter-Vorrichtung, einer stationären Einrichtung, einem linear geführten beweglichen Einrichtung, einer Vorrichtung zur Kraftspeicherung, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung zur Kraftspeicherung zwischen stationärer und bewegter Einrichtung montiert ist und die Spindel-Mutter-Vorrichtung mit mindestens einem Antrieb entweder mit Mutter, oder mit Spindel oder mit beiden verbunden ist, und wahlweise mindestens eine Bremse einerseits an einer oder beiden Seiten der Spindel-



Mutter-Vorrichtung und andererseits an dem stationären oder beweglichen Einrichtung befestigt ist, und wahlweise eine Kupplung zwische Mutter und Spindel angeordnet ist, und wahlweise einen Freilauf mit Impuls Freistellung einerseits mit der Spindel-Mutter-Vorrichtung verbunden ist und auf der anderen Seite entweder mit der stationären oder beweglichen Einrichtung verbunden ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (22) mit der Mutter (7) verbunden ist und dieser am Druckzylinder (12) gelagert ist, der wiederum mit dem Gehäuse (2) fixiert ist, und die Spindel (9) mit einem Kolben (13) verbunden ist, der im Druckzylinder (12) geführt ist und dieser Kolben (13) eine Keilwellenmutter (16) aufweist, die an der Keilwelle (15), die am Gehäuse (2) fixiert ist, verdrehfest geführt ist und der Druckzylinder (12) an einen hydraulischen Akkumulator (11) angeschlossen ist. FIG.: 2
4. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (22) als Verschieberotor (19) ausgeführt ist mit der Mutter (7) verbunden ist und dieser am Druckzylinder (12) gelagert ist, und die Spindel (9) die am Gehäuse (2) fixiert ist mit einem Kolben (13) verbunden ist, der im Druckzylinder (12) geführt ist und dieser Kolben (13) eine Keilwellenmutter (16) aufweist, die an der Keilwelle (15), die am Gehäuse (2) fixiert ist, verdrehfest geführt ist und der Druckzylinder (12) an einen hydraulischen Akkumulator (11) angeschlossen ist. FIG.: 3 und 4
5. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (22) mit der Mutter (7) verbunden ist und dieser am Druckzylinder (12) gelagert ist, der wiederum mit dem Gehäuse (2) fixiert ist, und die Spindel (9) mit einem Kolben (13) verbunden ist, der im Druckzylinder (12) geführt ist und dieser Kolben (13) eine Keilwellenmutter (16) aufweist, die an der Keilwelle (15), die am Gehäuse (2) fixiert ist, verdrehfest geführt ist und der Druckzylinder (12) an einen hydraulischen Akkumulator (11) angeschlossen ist und der Rotor (22) über einen Freilauf (3), der mit einer Impuls Freistellung ausgerüstet ist, mit dem Gehäuse (2) in einer Drehrichtung drehfest verbunden ist. FIG.: 5
6. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (22) mit der Mutter (7) verbunden ist und dieser an einer Achse (31) mit Bohrung gelagert ist, der wiederum mit dem Gehäuse (2) fixiert ist, und die Spindel (9) mit einer Feder (10) die wieder an der Achse verbunden ist, und verdrehfest geführt ist und und der Rotor (22) wahlweise über einen Freilauf (3), der mit einer Impuls Freistellung ausgerüstet ist, mit dem Gehäuse (2) in einer Drehrichtung drehfest verbunden ist. FIG.: 6

7. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (22) mit der Mutter (7) verbunden ist und dieser an einer Achse (31) mit Bohrung gelagert ist, der wiederum mit dem Gehäuse (2) fixiert ist, und die Spindel (9) einen Hohlraum (32) aufweist mit einer Feder (10) die wieder an der Achse verbunden ist, und verdrehfest geführt ist und und der Rotor (22) wahlweise über einen Freilauf (3), der mit einer Impuls Freistellung ausgerüstet ist, mit dem Gehäuse (2) in einer Drehrichtung drehfest verbunden ist. FIG.: 7
8. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (22) mit der Mutter (7) verbunden ist und dieser am Druckzylinder (12) gelagert ist, der wiederum mit dem Gehäuse (2) fixiert ist, und die Spindel (9) mit einem Kolben (13) verbunden ist, der im Druckzylinder (12) geführt ist und dieser Kolben (13) eine Keilwellenmutter (16) aufweist, die an der Keilwelle (15), die am Gehäuse (2) fixiert ist, verdrehfest geführt ist und der Druckzylinder (12) mit kompressiblem Medium (18) gefüllt ist, das über ein Druckventil (17) befüllbar ist und der Rotor (22) über einen Freilauf (3), der mit einer Impuls Freistellung ausgerüstet ist, mit dem Gehäuse (2) in einer Drehrichtung drehfest verbunden ist. FIG.: 8
9. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (22) mit der Mutter (7) verbunden ist und dieser an einer Achse (31) mit Bohrung gelagert ist, der wiederum mit dem Gehäuse (2) fixiert ist, und die Spindel (9) mit einem Luftfederbalg (18) verbunden ist, und verdrehfest geführt ist und und der Rotor (22) wahlweise über einen Freilauf (3), der mit einer Impuls Freistellung ausgerüstet ist, mit dem Gehäuse (2) in einer Drehrichtung drehfest verbunden ist. FIG.: 9
10. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (22) mit der Mutter (7) verbunden ist und dieser an einer Achse (31) mit Bohrung gelagert ist, der wiederum mit dem Gehäuse (2) fixiert ist, und die Spindel (9) mit einer Teller-Feder-Paket (10) das am Stationären Motorgehäuse verbunden ist, und verdrehfest geführt ist und und der Rotor (22) wahlweise über einen Freilauf (3), der mit einer Impuls Freistellung ausgerüstet ist, mit dem Gehäuse (2) in einer Drehrichtung drehfest verbunden ist. FIG.: 10 und 11
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Teller-Feder-Paket dicht ausgeführt ist und über Zuleitung an einen Akkumulator angeschlossen ist. FIG.: 12
12. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils ein Teller-Feder-Paket (10a, 10b) an jeder Seite des Motorgehäuses (5) befestigt ist und wahlweise dicht ausgeführt ist und über Zuleitung an einen Akkumulator angeschlossen ist. FIG.: 14



13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Teller-Feder-Paket mittels Verstellspindel (29) in der Position entlang der Spindel (9) verstellbar angeordnet ist und mit einer Schutzhülle (30) versehen ist. FIG.: 13

5

14. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (22) mit der Spindel (9) verbunden ist und dieser am Stator (5) gelagert ist, der wiederum mit dem Gehäuse (2) fixiert ist, und die Spindel (9) mit einem Kolben (13) verbunden ist, der im Druckzylinder (12) geführt ist und dieser Kolben (13) eine Keilwellenmutter (16) aufweist, die an der Keilwelle (15), die am Rotor (22) fixiert ist, verdrehfest geführt ist und der Innenraum und somit der Kolben (13) im Druckzylinder (12) an einen hydraulischen Akkumulator (11) angeschlossen ist und der Rotor (22) über einen Freilauf (3), der mit einer Impuls Freistellung ausgerüstet ist, mit dem Gehäuse (2) in einer Drehrichtung drehfest verbunden ist. FIG.: 5

10

15

BEST AVAILABLE COPY

ZUSAMMENFASSUNG:

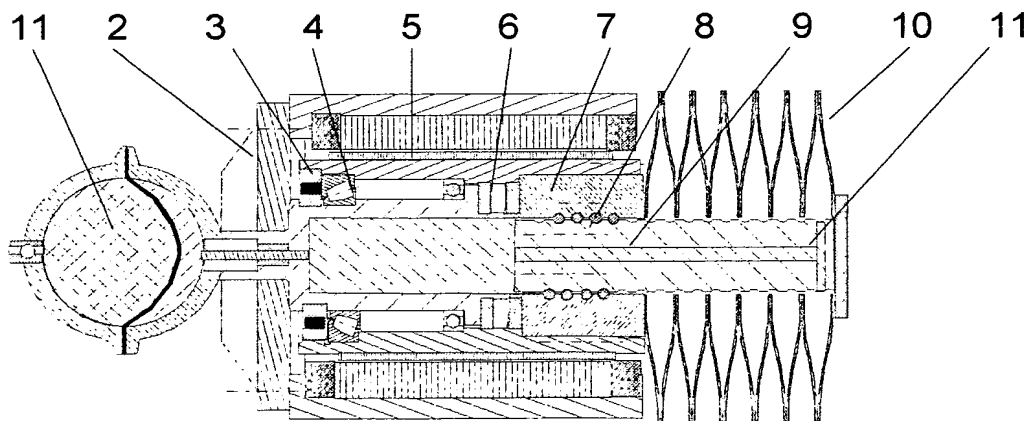
Das vorliegende Verfahren dient zum Betreiben von dynamisch bewegten und hochbelasteten Spindel Mechanismen, insbesondere als Vorrichtung zur Substitution von Hydraulikzylindern, beispielsweise bei Werkzeugmaschinen, Textilmaschinen und Umformmaschinen. In Servo-Stellantrieben werden hohe Kräfte und genaue Bewegungsabläufe mit raschen Reaktionszeiten gefordert. Das beschriebene Verfahren berücksichtigt die vom Stellweg abhängige Kraft, die mittels Kraftspeicher aufgebracht wird, zusätzlich wird die Betätigung des Spindelmechanismus, vorteilhaft mit Hohlwellen Direktantrieben zusätzlich beaufschlagt.

Die Haltekräfte werden durch den Kraftspeicher (11) aufgebracht und mittels Freilauf (3) einseitig arretiert und die Regelung (Ramping) wird mittels Motor (5), Bremse oder Kupplung überlagert. Der Freilauf (4) wird durch Impuls-Freistellung (Rollo-Mechanismus) gelöst und die gespeicherte Kraft wiederum überlagert durch das Drehmoment des Motors (der Motore) ergänzt.

Zahlreiche Vorrichtungen zur Umsetzung des Verfahrens mit Luftfeder- Hydraulik- Feder-, Tellefeder und Pneumatikzylinder werden aufgezeigt.

Der Vorteil des Verfahrens und der Vorrichtungen liegt in der besseren Nutzung der Energie und der höheren Kräftebemessung gegenüber bekannten Spindel-Mechanismen.

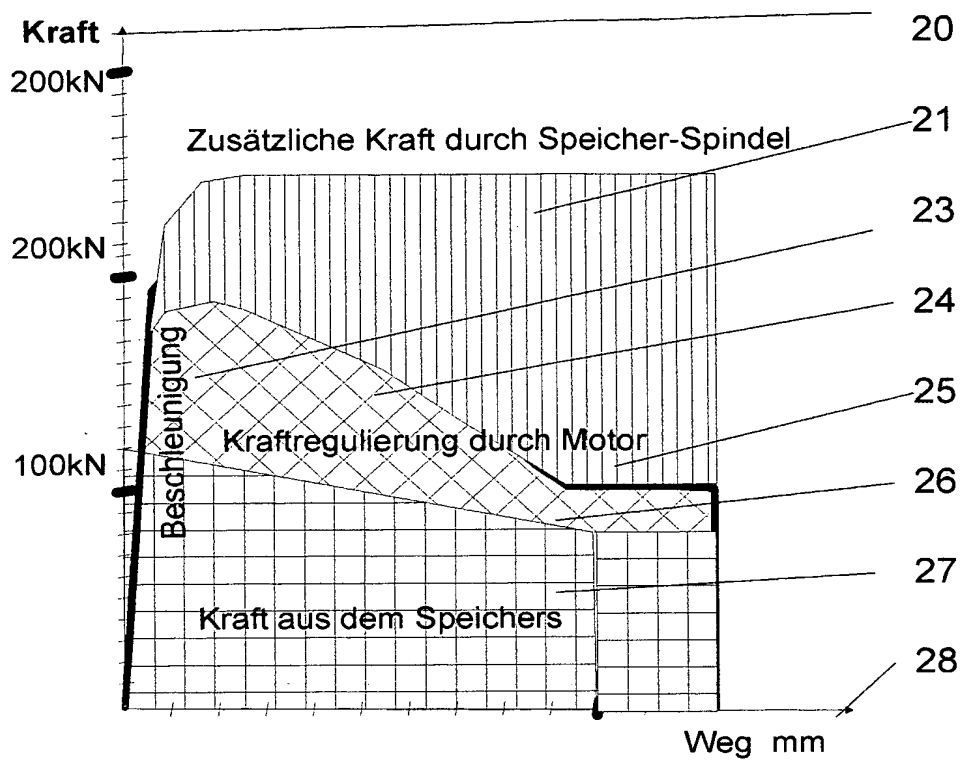
FIG.: 12



BEST AVAILABLE COPY

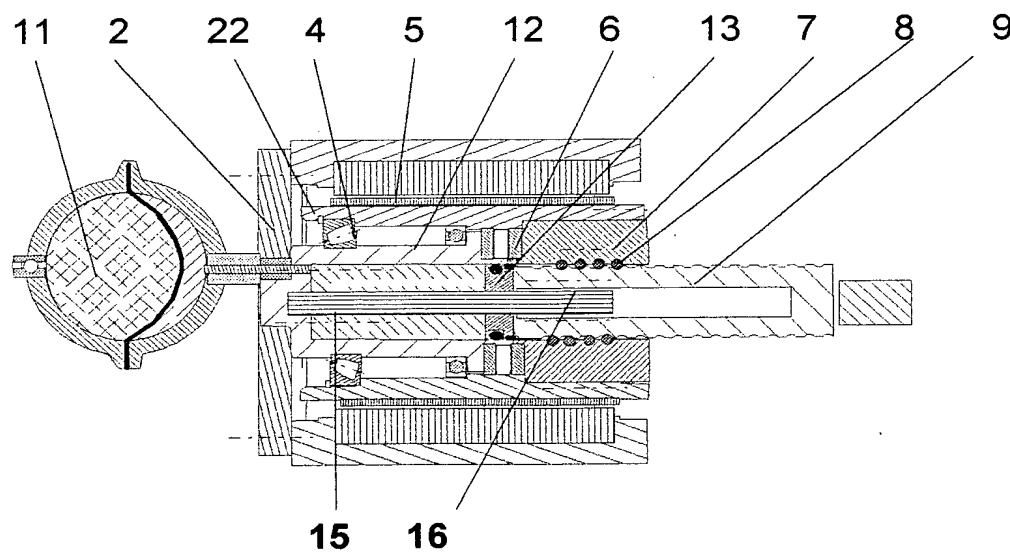
FIG.: 1

Urtext



5

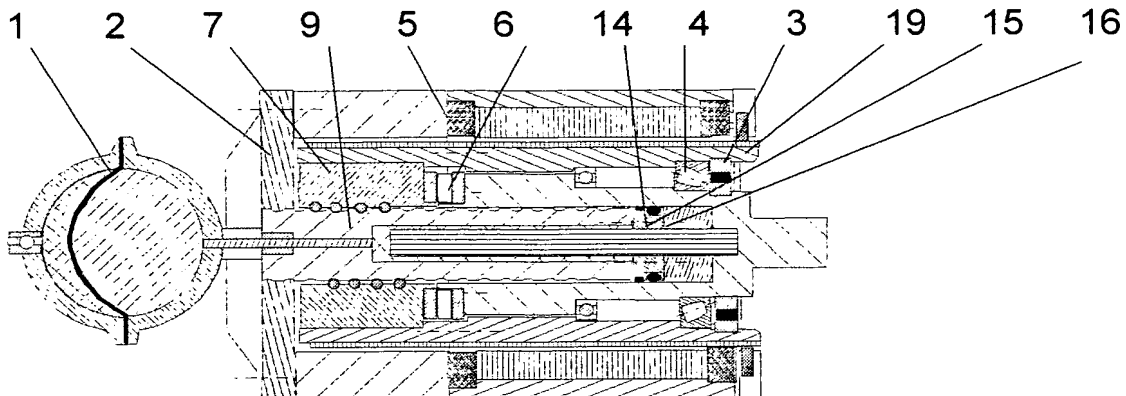
FIG.: 2



10

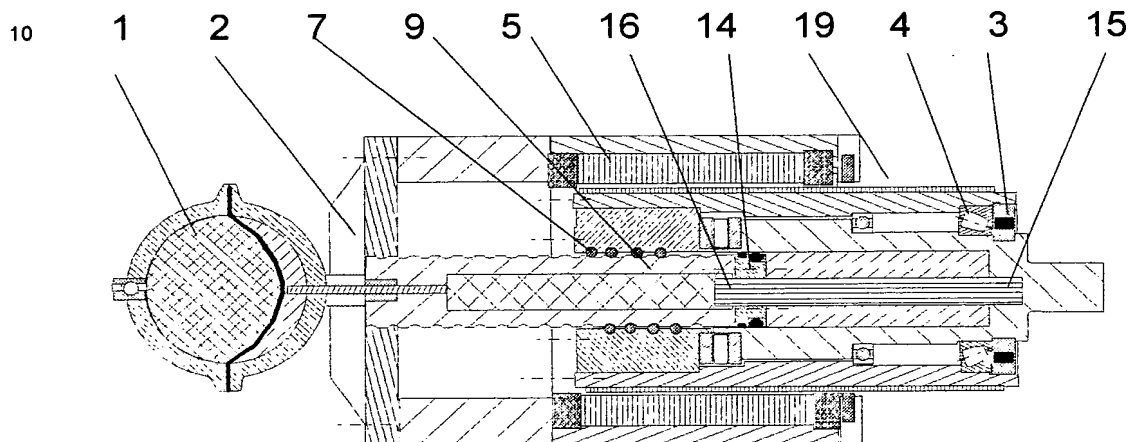
BEST AVAILABLE COPY

FIG.: 3



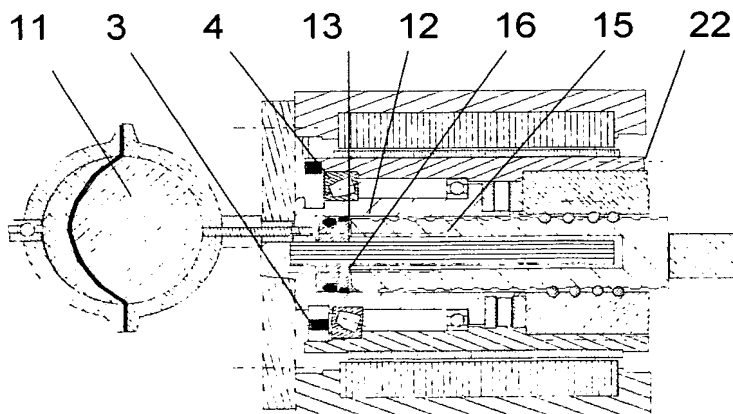
5

FIG.: 4



10

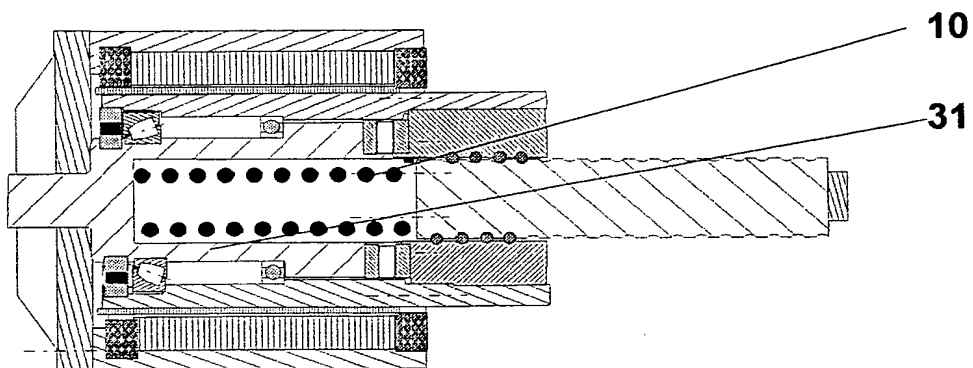
FIG.: 5



15

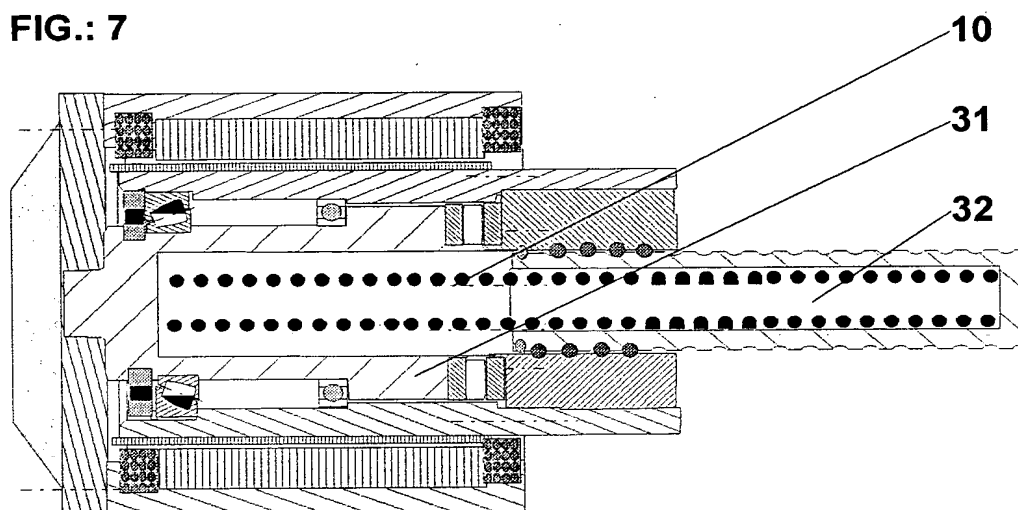
BEST AVAILABLE COPY

FIG.: 6



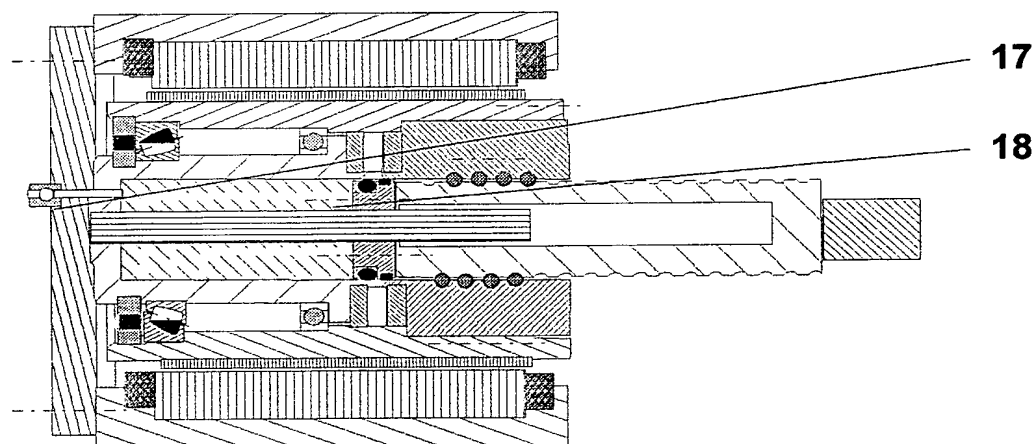
5

FIG.: 7



10

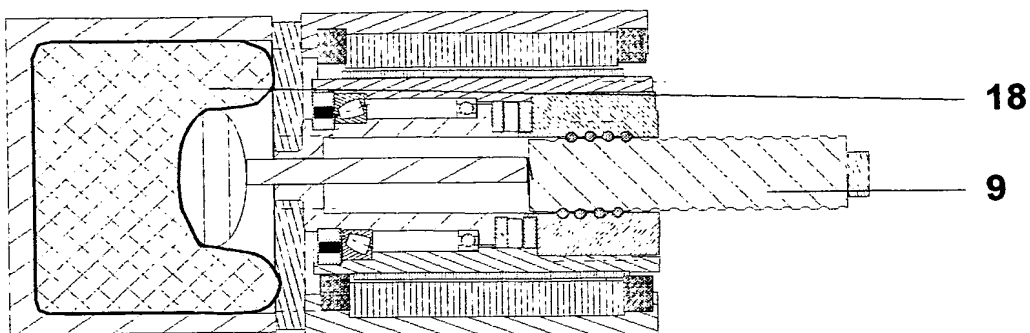
FIG.: 8



BEST AVAILABLE COPY

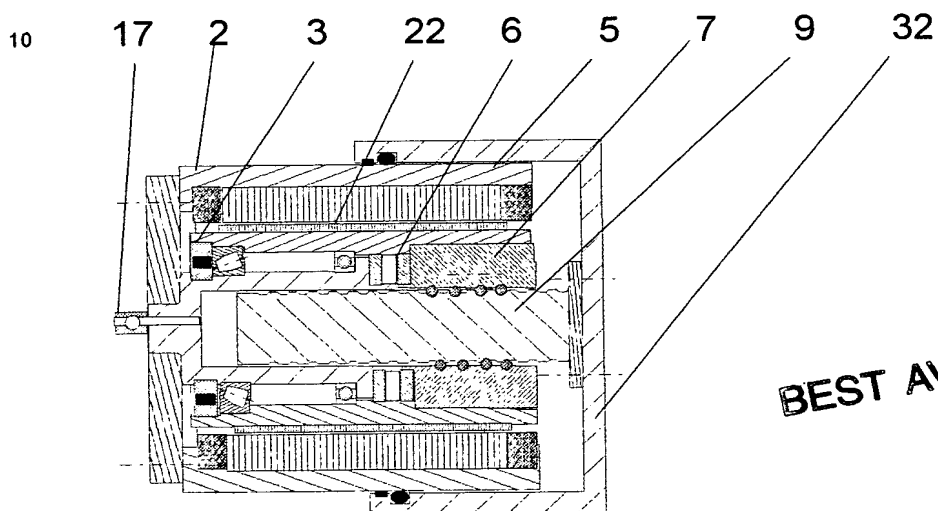
FIG.: 9

Urtext



5

FIG.: 10



BEST AVAILABLE COPY

15

FIG.: 11

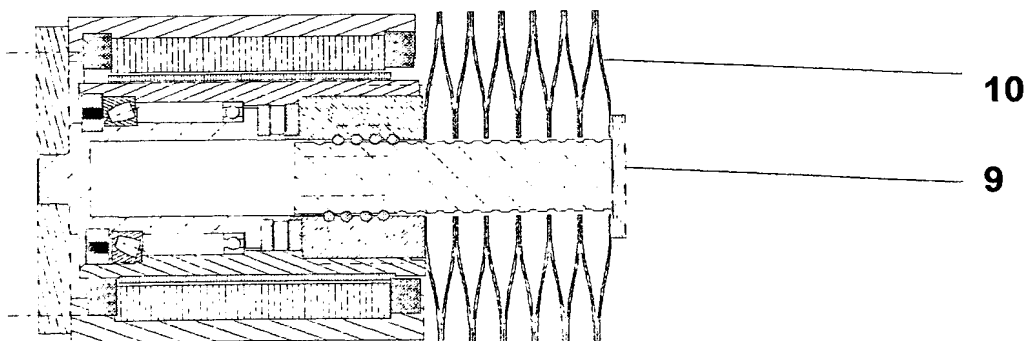
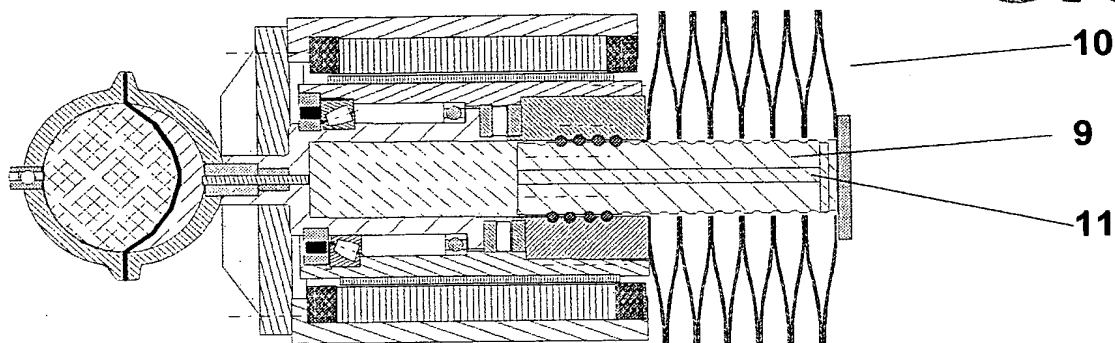


FIG.: 12



Urtext

FIG.: 13

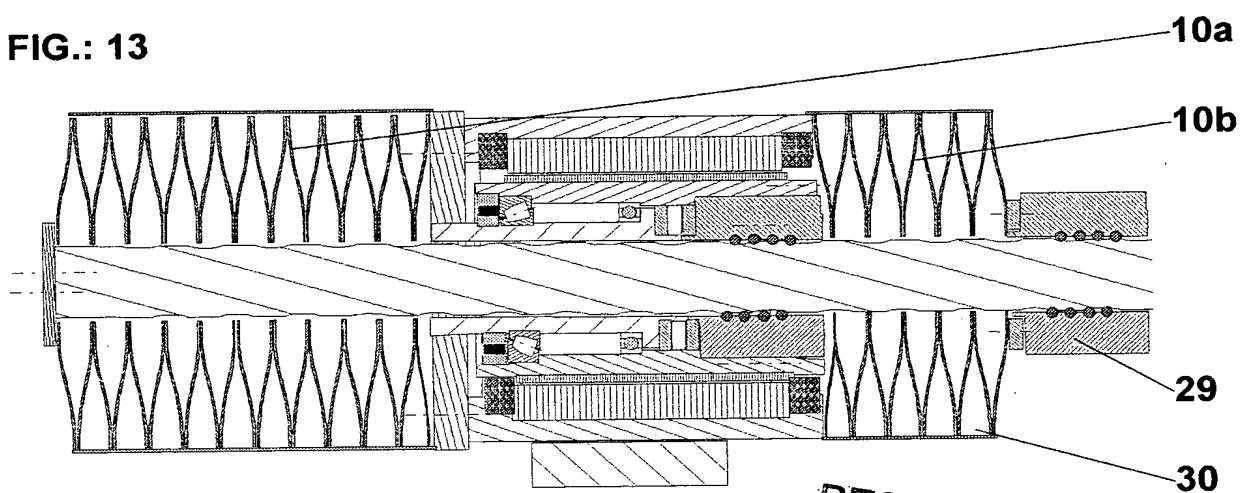
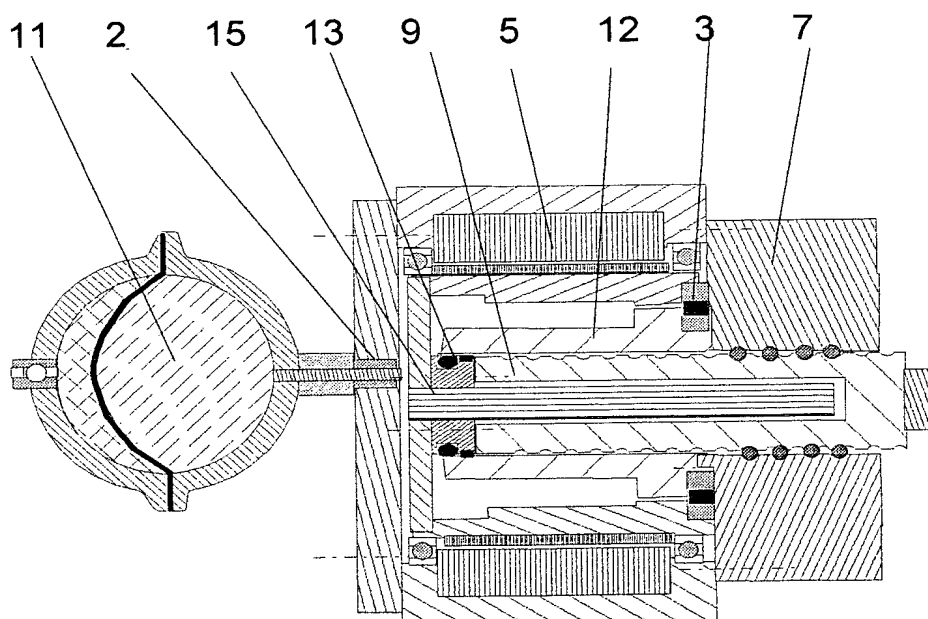


FIG.: 14



BEST AVAILABLE COPY

This Page Blank (uspto)